VEB Kombinat Automatisierungs-anlagenbau



Industrierobotersteuerung IRS 701

Einleitung

Die langjährigen Erfahrungen auf dem Gebiet der Industrierobotersteuerungen, in Entwicklung, Produktion und Service prägen die Konzeption des neuen Erzeugnisses, der freiprogrammierbaren Industrierobotersteuerung IRS 701.

Der Steuerungstyp ist für all die Industrieroboter bevorzugt anwendbar, wo koordinierte, gleichzeitige Bewegungen mehrerer Roboterachsen charakteristisch sind.

Die kennzeichnenden Eigenschaften des Erzeugnisses sind:

- Die Anwendung der Mikroprozessor-Rechentechnik für Steuer- und Regelaufgaben sind Grundlage für die Anpassungsfähigkeit der Steuerung an den Prozeß.
- Programmierung in kartesischen Weltkoordinaten mittels Bedientafel bzw. Programmiergerät PRG 700 vor Ort oder textuelle Programmierung im Programmbüro.
- Verwendung von Standardformelementen wie Gerade, Kreis, Spirale, spezielle Kegelschnitte zur Programmierung des Bahnverlaufes.
- Eröffnung lokaler Koordinatensysteme und Verschiebung bzw. Kippung gegenüber dem Weltkoordinatensystem erschließt effektive Methoden der Programmierung von Einzelpunkten und Formelementen.
- Kompensation von Störkräften der Roboterkinematik durch Bewegung des Greifers auf dynamisch korrigierten Bahnen.
- Eine industrieroboterspezifische Antriebskonzeption ergibt die raumsparende Bauweise des Steuerschrankes, der neben den Baueinheiten für den Mikroprozessorteil auf die Antriebssteller für Roboterachsen und das dazu notwendige Leistungsteil enthält.
- Die über Kabel angeschlossene, besonders handliche Befehlstafel ist Voraussetzung dafür, daß der Roboter vom technologisch günstigsten Standort aus bedient und programmiert werden kann.

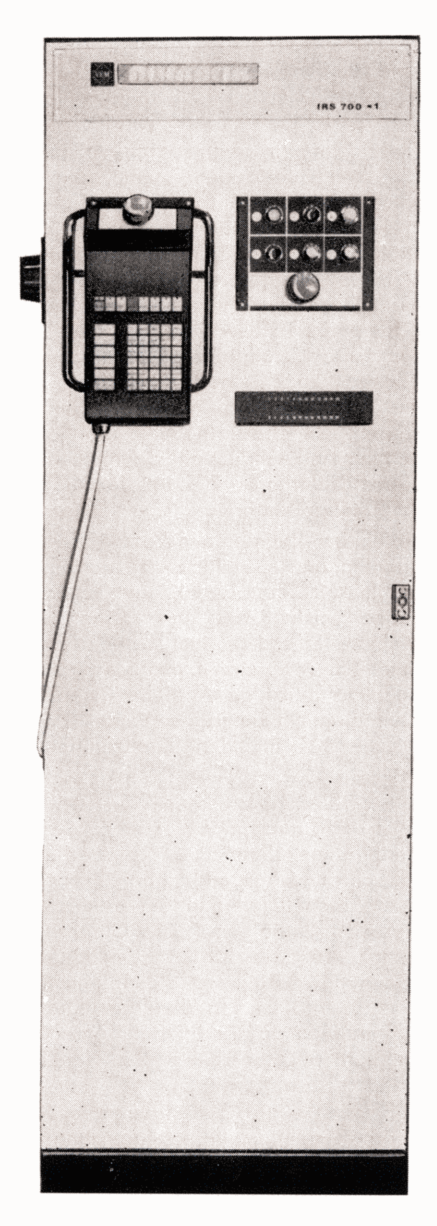
Durch den Einsatz der Mikrorechentechnik bieten sich für den Anwender die Vorteile einer vorbeugenden Diagnose. Während des Betriebes der Steuerung werden alle wichtigen Funktionen überwacht. Für Inbetriebnahme und Servicezwecke steht dem Anwender der IRS 701 ein komplettes Programmpaket zur Verfügung.

Aufbau und Funktion

Die Steuerung wird für die Gelenkroboter IR 10 und IR 60 funktionserprobt und komplett angepaßt angeboten. Die Lieferung projektierter Varianten, ggf. auch ohne Leistungsteil, ermöglicht den rationellen Einsatz für andere Anwendungsfälle.

Zur Funktion der Steuerung:

Die Funktionen der Steuerung werden durch den Einsatz von modernen LSI-Schaltkreisen und des Mikroprozessors U 880 auf der Grundlage des Mikrorechnersystems K 1520 realisiert. Das Betriebssystem dieser freiprogrammierbaren Steuerung ist auf Massenspeicher resident und wird beim Einschalten in den Arbeitsspeicher geladen. Spezielle Varianten können mit residentem Programm auf EPROM ausgeführt werden.



Die steuer- und regeltechnische Anpassung der Steuerung an den Industrieroboter wird durch Generierung erreicht.

Die Steuerung ist für den Betrieb von maximal 6 lagegeregelten Achsen ausgelegt, die gemeinsam oder einzeln bewegt werden können. Der Steueralgorithmus hierfür ist so geschaltet, daß alle Achsen, die innerhalb eines Programmabschnittes gemeinsam bewegt werden sollen, den programmierten Endpunkt dieser Bewegung gleichzeitig erreichen.

Die Lageregelung der Roboterachsen setzt voraus, daß jede Achse mit einem Wegmeßsystem ausgerüstet ist. Zur Wegmessung werden digitale Winkelschrittgeber verwendet. Folgende Typen sind anwendbar:
IGR X 400 mit Nullimpuls;
IGR Y 400 mit Nullimpuls;
IGR E 400 mit Nullimpuls;
IGR D 400 mit Nullimpuls
(Hersteller: VEB Carl Zeiss Jena).

Die Meßsysteme werden direkt am Antriebsmotor angeflanscht. Als Motoren werden modernste, den spezifischen Bedingungen am Industrieroboter angepaßte Gleichstrom-Stellmotoren der Typen
RSM 10 oder RSM 60
eingesetzt (Hersteller:
VEB Elektromotorenwerk Dresden).

Diese Motoren besitzen zur Verhinderung von Überlastungen einen thermischen Wicklungsschutz, dessen Signale in der Steuerung überwacht werden. Zur Drehzahlmessung dient der im Motorgehäuse integrierte Tachogenerator AT 1. Jeder Motor wird über ein Stromrichtergerät TDR 100 aus dem Netz gespeist. Das Stromrichtergerät einschließlich der zugehörigen Kommutierungs- und Glättungsdrosseln sind im Steuerschrank eingebaut (nähere Informationen zur Antriebsauswahl s. Firmenschrift „Stromrichtergerät TDR 100 für elektrische Stellantriebe").

Sollen am Roboter andere als die genannten Antriebe eingesetzt werden, so ist hierfür die Projektierungsvariante „ohne Leistungsteil" verwendbar. Antriebssteller und Leistungsteil sind dann in einem separaten Gehäuse anzuordnen. Für derartige Antriebe liefert die Steuerung ein Stellsignal von −10 V ... 0 ... +10 V für den Drehzahlbereich $-n_{max.} \dots 0 \dots +n_{max.}$."

Die Verbindung zwischen IRS 701 einerseits und Industrieroboter sowie dessen Peripherie andererseits, wird über digitale Ein- und Ausgangssignale realisiert. Diese Signale werden auf einem einheitlichen Signalpegel (24 V Gleichspannung) ausgetauscht. Die Versorgungsspannung dazu wird steuerungsintern erzeugt und ist von den Versorgungsspannungen des Rechnerteils potentialgetrennt ausgeführt. Die digitalen Eingänge sind vorgesehen für:
– standardisierte Eingangssignale,
– Schalter zur Endlagenbegrenzung im Havariefall,
– Referenzpunkterfassung,
– digitale Signalgeber in der Roboterperipherie, z. B. Rückmeldesignale zur Prozeßsynchronisation.

Als externe Schaltglieder sind Kontakte (Endschalter, Relais) oder Näherungsinitiatoren sowie andere Halbleiterschalter einsetzbar. Die digitalen Ausgänge dienen der Ausgabe diskreter Befehle, z. B.
– Greifer schließen/öffnen,
– Arbeitsgang beendet,
– zu Meldezwecken.

Kombiniert mit digitalen Eingängen sind auch Zusatzbewegungen steuerbar, die nicht über Wegmeßsysteme erfaßt werden, z. B. „anschlaggesteuerte" Positionierbewegungen. Im Arbeitsprogramm des Roboters können digitale Ausgänge unabhängig und auch abhängig gesetzt werden. Digitale Eingänge können einzeln oder logisch verknüpft abgefragt und zur Beeinflussung des Programms programmiert werden.

PRG 700

Das Programmiergerät ist geeignet zur komfortablen Programmierung und zur Inbetriebnahme der IRS 701.

Kennzeichnend für das Gerät sind:
– Bildschirm 16 Zeilen × 64 Zeichen,
– Alpha-numerische Volltastatur,
– 2 Mini-Folienspeicher-Laufwerke,
– Programmiereinheit für EPROM U 555/U 556,
– Löscheinrichtung für EPROM.

Das Gerät ist ausgeführt mit serieller Schnittstelle V 24 zur Verbindung mit der Steuerung IRS 701 sowie IFSS für Druckeranschluß von Lochstreifenleser und Lochstreifenstanzer ist wahlweise möglich.

Das Programmiergerät besitzt ein folienspeicherorientiertes Betriebssystem Es ist zugleich nutzbar zur Programmierung und Inbetriebnahme der Steuerungen PC 600 und PC 601 sowie als Programmierarbeitsplatz für Steuerungen CNC 600 und CNC-H 600 mit Funktionen zu Dokumentation und Archivierung von Anwenderprogrammen.

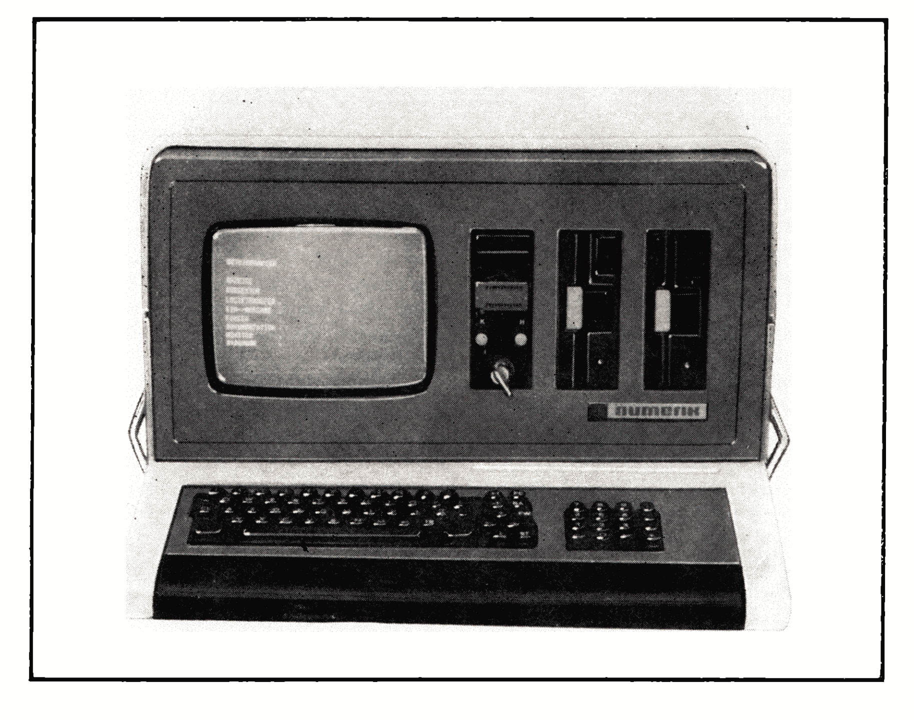
Programmierung und Bedienung

Im Ergebnis der Programmierung einer Robotersteuerung entstehen zwei selbständige Programme, die parallel abgearbeitet werden:
– Das Arbeitsprogramm des Roboters (es definiert alle Bewegungsabläufe sowie die logische Bedienung der PC).
– Das PC-Programm (es realisiert ein komplexes Signalspiel mit der Peripherie und ist lediglich bei Änderungen in der Peripherie neu zu erstellen).

Für eine effektive Programmerstellung wird folgende Programmierstrategie empfohlen:
– Analyse des technologischen Ablaufes,
– Festlegung des Funktionsumfanges des PC-Programmes,
– Definition des Realisierungsumfanges des Roboterprogrammes,
– Entwurf der Programmstrukturen,
– Generierung der Programme
Roboterprogramm:
off-line (Arbeitsplatzcomputer)
teach-in (Bedientableau)
PC-Programm:
off-line (Arbeitsplatzcomputer)

Zur Programmierung des Roboters steht dem Anwender ein umfangreicher Befehlssatz zur Verfügung. Es werden drei Befehlsarten unterschieden:
– Bahnbefehle zur Programmierung des Bewegungsablaufes des Roboters
– PC-Steuerbefehle zur Bedienung des Bitverarbeitungssystems,
– Ablaufbefehle zur Realisierung von bedingten und unbedingten Programmverzweigungen (Sprung, Unterprogrammruf, Rückkehr aus dem Unterprogramm).

Für die on-line-Programmerstellung ist in der Steuerung ein Hin- und Rückübersetzer implementiert, der die mnemonische Befehlseingabe und Anzeige er-



Blockschaltbild

1, 2 Recheneinheiten
3 Speicher, Betriebssystem
4 Speicher, Anwenderprogramm
5 Serielles Interface
6 Befehlstafel
7 Anschluß für Kassettengerät
8 Kassettenmagnetbandgerät
9 Überwachungseinheit
10 digitale Prozeßein-, -ausgänge
11 Stromversorgung 24 V
12 Anschluß für Wegmeßsysteme
13 Anschluß für Antriebe
14 Antriebsstelleinheit
15 Stromversorgung Rechnerteil
16 Systembus

Aufstellungsplan IRS 701

möglicht. Die Programmerstellung und -testung wird durch die Verwendbarkeit symbolischer Marken wirkungsvoll unterstützt.

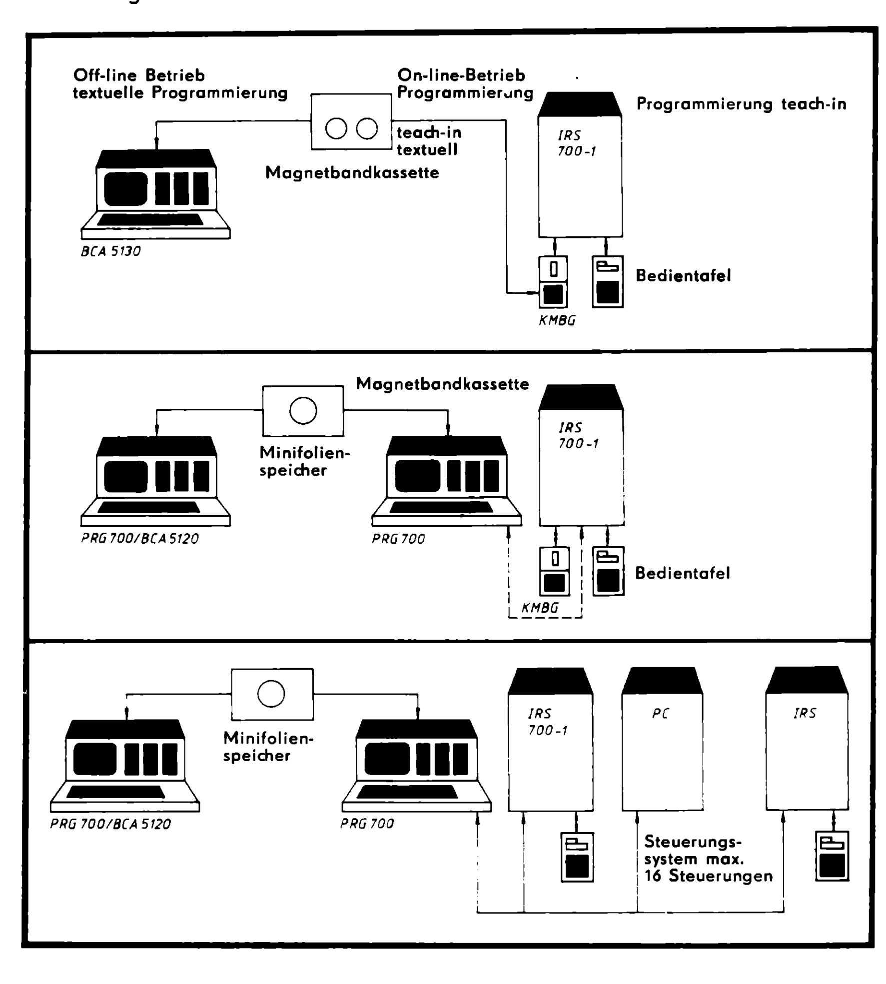
Zur Programmtestung stehen dem Anwender die Betriebsarten Einzelschritt und Programmlauf bis Unterbrechungspunkt zur Verfügung.

Bei der off-line Programmerstellung sind höhere Programmiersprachen nutzbar.

Zur Kommunikation des Bedienenden mit der Steuerung stehen zwei Bediengeräte zur Verfügung:

- Programmiergerät PRG 700 mit Bedienmonitor,
- intelligentes Bedientableau mit alphanumerischer Tastatur und 16stelliger Punktmatrixanzeige sowie speziellen Funktionstasten mit Bedienerführung.

Anwendungsübersicht IRS 701







**VEB NUMERIK
"KARL MARX"
KARL-MARX-STADT**
Betrieb des VEB Kombinat
Automatisierungsanlagenbau
DDR - 9084 Karl-Marx-Stadt
Bornaer Straße 205
Telefon: 474 (0)
Telex: 07151

Die Kopplung der Bediengeräte an die Steuerung erfolgt über ein V 24-Interface. Innerhalb des Bediendialoges können Roboterprogramme eingegeben, geändert, gestartet, getestet und unterbrochen werden. Das Einlesen und Auslagern von Programmen ist mit den Massenspeichern
KMBG, Magnetfolienspeicher des
PRG 700
möglich.

Technische Daten

Kennwerte der Steuerung IRS 701:

Betriebsspannung	3 PEN 220/380 V; Toleranz $^{+10\,\%}_{-10\,\%}$
Betriebsfrequenz	50 Hz ± 2 Hz; 60 Hz ± 2 Hz
Einsatzklasse nach TGL 9200/03	+ 5/+ 40/+ 20/90//4101
Schutzgrad nach TGL RGW 778	IP 54; IP 21 für Außenkreis der Belüftung Kassettenbandgerät IP 41
Anzahl steuerbarer Achsen	2–6 lagegeregelt
Interpolation	für 6 Achsen
Koordinatentransformation	Weltkoordinaten in Gelenkkoordinaten und zurück
Formelementedefinition	Gerade, Kreis, Spirale, spez. Kegelschnitte
lokale Koordinatensysteme	linear versetzt oder gedreht
Digitale Eingänge	Anzahl max. 48 – darunter feste Eingänge: Standard: Stop, Not-Stop, Stop, Schleichgang Endschalter: 6× Referenzpunktkontakte, 14× Wegbegrenzungen – darunter wahlfreie Eingänge max. 24 einschl. Sensoreingänge Belastung je Eingang 20 mA
Digitale Ausgänge	Anzahl max. 48 – darunter feste Ausgänge: Standard: Start, Einrichten/Hand. Referenzpunkt aufgenommen – darunter wahlfreie Ausgänge: max. 45 Belastbarkeit max. 100 mA je Ausgang
Stromversorgung	24 V Gleichspanung, belastbar bis 6,5 A
Leistungsteil	Schalt- und Schutzeinrichtungen für max. 6 Achsantriebe
DNC-Anschluß	über serielle Datenschnittstelle IFFS o. V 24
Externe Speicher für Ein- und Ausgabe von Programmen	Kassettenmagnetbandgerät K 5200; Digitalkassette Aufzeichnungsformat nach ISO 2407 oder Minifolienspeicher
Abmessungen des Steuerschrankes	siehe Maßbild
Abmessungen der Befehlstafel	170 mm × 360 mm × 40 mm
Kabellänge zur Befehlstafel	10 m

Abweichungen technischer Parameter, die durch den technischen Fortschritt bedingt sind, behält sich der Hersteller vor.

DEWAG LEIPZIG
V/1/6 1184 1574 Ag 27/163/84/d